



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 17 665 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
B 60 L 11/00
B 60 L 11/12
B 60 K 6/02

⑳ Aktenzeichen: 199 17 665.5
㉔ Anmeldetag: 19. 4. 1999
㉕ Offenlegungstag: 26. 10. 2000

DE 199 17 665 A 1

㉑ Anmelder:

ZF Friedrichshafen AG, 88046 Friedrichshafen, DE;
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,
DE

㉒ Erfinder:

Glonner, Hans, 85276 Pfaffenhofen, DE; Michael,
Jörg, 85055 Ingolstadt, DE; Keindl, Markus, 85296
Rohrbach, DE; Dreibholz, Ralf, 88074
Meckenbeuren, DE; Sich, Bernhard, 88045
Friedrichshafen, DE; Gumpoltsberger, Gerhard,
88045 Friedrichshafen, DE; Domian, Hans-Jörg,
88090 Immenstaad, DE

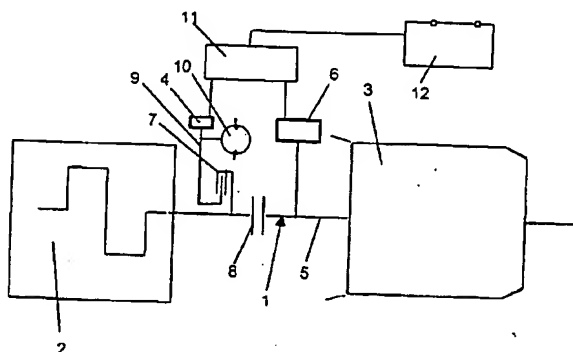
㉓ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 196 31 123 A1
DE 31 50 611 A1
DE 30 09 503 A1
DE 25 01 386 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

㉔ Hybridantrieb für ein Kraftfahrzeug

㉕ Ein Hybridantrieb für ein Kraftfahrzeug weist in einem Antriebsstrang (1) zwischen einem Verbrennungsmotor (2) und einem mehrgängigen Fahrzeuggetriebe (3) eine erste elektrische Maschine (4) und eine mit einer Getriebeeingangswelle (5) permanent verbundene zweite elektrische Maschine (6) auf. Zwischen den elektrischen Maschinen (4, 6), welche jeweils als Motor und als Generator betreibbar sind, und dem Verbrennungsmotor (2) ist jeweils eine schaltbare Kupplung (7, 8) angeordnet.



DE 199 17 665 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Hybridantrieb für ein Kraftfahrzeug nach der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 näher definierten Art.

Ein Antriebssystem für ein Kraftfahrzeug weist üblicherweise wenigstens eine elektrische Maschine auf, welche z. B. das Antriebsaggregat selbst sein kann.

Elektromotoren als Antriebsmotoren, welche von einer Batterie oder einer bordeigenen Brennstoffzelle mit elektrischer Energie gespeist werden, ermöglichen ein emissionsloses und fast geräuschloses Fahren, wobei sie in ihrer Bauart kompakt sind. Nachteilhafterweise sind die Fahrleistungen rein elektrisch angetriebener Fahrzeuge aufgrund der begrenzten zur Verfügung stehenden Speicherkapazitäten gebräuchlicher Batterien stark eingeschränkt, weshalb Elektrofahrzeuge bisher nur in Sonderbereichen Anwendung finden.

Neben rein elektrischen Antriebssystemen sind auch teilelektrische Fahrzeugantriebe bekannt, welche in der Praxis auch als "Hybrid-Antriebe" bezeichnet werden. Diese teilelektrischen Antriebssysteme weisen als Antriebsaggregat hauptsächlich einen Verbrennungsmotor auf, mit dem eine große Leistungsfähigkeit und Reichweite des Kraftfahrzeuges ermöglicht wird. Ergänzend ist wenigstens eine elektrische Maschine zwischen dem Verbrennungsmotor und dem Getriebe angeordnet, welche seriell oder parallel zum Antriebsstrang angeordnet ist und die Vorteile der Elektroantriebe, wie z. B. eine Bremsenergieerückgewinnung und ein emissionsfreies Fahren bietet.

Bei Seriell-Hybriden wird in einem Fahrbereich mit begrenzter Leistung rein elektrisch gefahren, d. h. der Verbrennungsmotor und eine elektrische Maschine stehen, wobei die gesamte benötigte Energie aus einer Batterie zugeführt wird. In einem zweiten Fahrbereich wird mit dem Verbrennungsmotor gefahren, der die zweite, als Generator arbeitende elektrische Maschine antreibt, welche wiederum die Energie für den Fahrmotor im elektrischen Betrieb liefert. Derartige serielle Hybridantriebe arbeiten ohne Kupplungen mit einem ständigen Kraftschluß.

Bei Parallel-Hybriden wird mit einem mit einer Getriebeeingangswelle verbundenen Elektromotor rein elektrisch angefahren. Währenddessen steht der Verbrennungsmotor, der durch eine kraftschlüssige Kupplung von der Getriebeeingangswelle getrennt ist. Bei höherem Leistungsbedarf, z. B. ab einer bestimmten höheren Fahrgeschwindigkeit, wird der Verbrennungsmotor durch das Schließen einer Kupplung gestartet, wobei der Verbrennungsmotor dann als primäre Antriebsquelle dient. Der Elektromotor kann dann als Zusatzquelle bzw. Booster oder als Generator zum Laden der Fahrzeugbatterie verwendet werden.

Ein derartiger Parallel-Hybrid mit Verbrennungsmotor, automatisiertem Schaltgetriebe, Batterie, Wechselrichter und permanenterregter Synchronmaschine ist z. B. in der deutschen Publikation VDI-Berichte 1378 (1998), M. Lehna: "Audi duo, ein Hybridfahrzeug für die City-Logistik", 623 bis 647, beschrieben.

Nachteilig ist bei diesen bekannten Parallel-Hybriden jedoch, daß beim Schließen der Kupplung ein spürbarer Zugkrafteinbruch am Abtrieb auftritt.

Mit einem herkömmlichen Starter wird der Verbrennungsmotor auf seine Startdrehzahl gebracht, indem das Starterdrehmoment über ein Ritzel auf ein Schwungrad des Motors übertragen wird. Diese bekannten Starter sind so an einem Motorblock angeflanscht, daß bei Betätigung das Ritzel in einen Zahnkranz auf der Schwungradscheibe einspurt, um den Motor darüber in Drehung zu versetzen.

Bei derartigen Startern ergibt sich des weiteren der Nach-

teil, daß deren Leistung unzureichend ist und ihre Lebensdauer sehr begrenzt ist.

Die begrenzte Lebensdauer macht diese Starter für einen auf die Zu- bzw. Abschaltung des Verbrennungsmotors bezogenen "Start-Stop-Betrieb" ungeeignet, wobei sich Parallel-Hybride mit einem Elektromotor zum Anfahren grundsätzlich für eine solche, den Kraftstoffverbrauch spürbar senkende Betriebsweise eignen, bei der der Verbrennungsmotor bei Fahrzeugstillstand abgeschaltet ist und nur gestartet wird, wenn er wirklich benötigt wird.

Aus der Publikation "European Automotive Design", Ausgabe April 1998, Seite 24, ist eine alternative Startereinheit bekannt, bei der ein zwischen Verbrennungsmotor und Getriebe installierter Elektromotor direkt mit der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors verbunden ist und zusätzlich zur Starterfunktion eine Generatorfunktion hat.

Bei dieser Lösung tritt aber ebenfalls zwangsläufig ein Zugkrafteinbruch bei der Koppelung der Kurbelwelle des Verbrennungsmotors mit der Getriebeeingangswelle ein.

Eine weitere aus der Praxis bekannte Methode, den Verbrennungsmotor auf seine Startdrehzahl bzw. Leerlaufdrehzahl zu beschleunigen, ist ein der Koppelung mit der Getriebeeingangswelle vorhergehendes Starten des Verbrennungsmotors, während mit dem Elektromotor angefahren wird. Die Kupplung wird hier erst geschlossen, wenn die Differenzdrehzahl Null ist.

Bei einem einzigen hierfür zur Verfügung stehenden Elektromotor muß dieser bei stehendem Fahrzeug zunächst den Verbrennungsmotor starten, wobei das Getriebe in Neutralstellung ist und die Kupplung geschlossen ist. Während dieser Zeit kann das Fahrzeug nicht angetrieben werden. Erst wenn der Verbrennungsmotor läuft, kann die Kupplung zwischen Verbrennungsmotor und elektrischer Maschine geöffnet werden und das Getriebe in den ersten Gang schalten, woraufhin der Anfahrvorgang beginnen kann.

Nachteilhafterweise setzt somit der Anfahrvorgang mit einer deutlichen Zeitverzögerung ein.

Ein weiterer Nachteil der bekannten Hybrid-Antriebe besteht darin, daß die Hydraulikpumpe des Getriebes, welche z. B. im Getriebe integriert ist, schwierig auf eine zur Druckversorgung der Schaltelemente beim Anfahren erforderliche Drehzahl zu bringen ist, da die Hydraulikpumpe üblicherweise von dem Verbrennungsmotor angetrieben wird, welcher bei einem elektrischen Anfahren jedoch steht.

In der Praxis wird dieses Problem mit einer externen Anordnung der Hydraulikpumpe und einen Antrieb durch eine eigene Energiequelle gelöst, was sich jedoch als sehr aufwendig und kostenintensiv erweist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Hybridantrieb für ein Kraftfahrzeug zu schaffen, bei dem die Stromversorgung des Kraftfahrzeuges und seiner Aggregate effizient ist, und bei dem auf konstruktiv einfache Weise ein rein elektrischer Antrieb bei geringem Leistungsbedarf und ein Zuschalten eines Verbrennungsmotors bei erhöhter Leistungsanforderung realisierbar ist, wobei eine Zugkraftreduzierung während des Umschaltens möglichst vermieden wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einem Hybridantrieb gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Mit dem erfindungsgemäßen Hybridantrieb ist in vorteilhafter Weise ein sehr ökonomischer und umweltverträglicher, rein elektrischer Betrieb bei einem Anfahren bzw. bei niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeiten wie z. B. in einem "stop-and-go"-Betrieb oder bei einem Ein- oder Ausparkvorgang möglich. Durch Schließen der zweiten Kupplung zwischen Verbrennungsmotor und elektrischer Maschine wird der bereits laufende Verbrennungsmotor zugeschaltet,

so daß die volle Fahrzeugleistung zur Verfügung steht.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung der elektrischen Maschinen und schaltbaren Kupplungen ist der Umschaltvorgang ohne nennenswerte Zugkrafteinbußen realisierbar, da die Kopplung von Verbrennungsmotor und Getriebeeingangs-
5 welle bei einer geringen Drehzahldifferenz, welche im Optimalfall Null beträgt, durchgeführt werden kann.

Durch ihre erfindungsgemäße Einbindung in den Antriebsstrang zwischen Verbrennungsmotor und Getriebeeingangs-
10 welle bzw. zweite elektrische Maschine kann die erste elektrische Maschine vorteilhafterweise mehrfache Funktionen wahrnehmen. Sie kann als Starter für den Verbrennungsmotor oder als Generator für das elektrische System, d. h. zum Laden der Batterie oder zur Abgabe von elektrischer Leistung an andere Verbraucher sowie als Antrieb der Hydraulikpumpe des Fahrzeuggetriebes und eventuell als
15 Antrieb weiterer Nebenaggregate wie z. B. Klimakompressor, Lenkhilfspumpe, Bremskraftverstärker oder Wasserpumpe betrieben werden.

Damit bietet die Erfindung den Vorteil, daß zahlreiche elektrische Bauteile wie z. B. Starter, Generator oder Pumpenantrieb überflüssig werden, welche bei herkömmlichen Hybridantrieben wichtige Kostenfaktoren darstellen.

Des weiteren ist mit der erfindungsgemäßen Lösung ein verbesserter Start-Stop-Betrieb möglich, da der Verbrennungsmotor während des rein elektrischen Anfahrvorganges mit der ersten elektrischen Maschine in kurzer Zeit ohne Rückwirkung auf den Abtrieb gestartet werden kann.

Ein weiterer Vorteil ist die Reaktionsverbesserung beim Anfahren mit hohem Zugkraftbedarf. Wenn bei einem elektrischen Anfahren plötzlich hoher Zugkraftbedarf besteht, z. B. am Berg oder bei Kick-Down-Betrieb, muß der Verbrennungsmotor automatisch gestartet werden. Mit der erfindungsgemäßen Anordnung, bei der mit der zweiten elektrischen Maschine angefahren werden kann und gleichzeitig der Verbrennungsmotor durch die erste elektrische Maschine gestartet und über eine rutschende Kupplung zugeschaltet werden kann, ist ein deutlicher Gewinn an Reaktionszeit erzielbar.

Dabei ergibt sich vorteilhafterweise ein sehr hohes Zugkraftangebot, welches eine Summe aus Drehmoment des Verbrennungsmotors, Drehmoment der ersten elektrischen Maschine und Drehmoment der zweiten elektrischen Maschine ist.

Die Erfindung eignet sich besonders für ein Automatgetriebe, jedoch kann sie in jeder Getriebeart Verwendung finden.

Weitere Vorteile und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus den nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipiell beschriebenen Ausführungsbeispielen.

Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Hybridantriebs für ein Kraftfahrzeug mit einer Anordnung der elektrischen Maschinen als Parallel-Hybrid und

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Hybridantriebs für ein Kraftfahrzeug mit einer Anordnung der elektrischen Maschinen als Seriell-Hybrid.

Bezug nehmend auf die Fig. 1 und 2 ist äußerst schematisch ein Hybridantrieb für ein Kraftfahrzeug mit einem Antriebsstrang 1 dargestellt, welcher zwischen einem Verbrennungsmotor 2 und einem mehrgängigem Fahrzeuggetriebe 3, welches ein Automatgetriebe darstellt, eine erste elektrische Maschine 4 und eine mit einer Getriebeeingangswelle 5 direkt und permanent verbundene zweite elektrische Maschine 6 aufweist. Zwischen den elektrischen Maschinen 4 und 6, welche jeweils als Motor und als Generator betreibbar sind, und dem Verbrennungsmotor 2 ist jeweils eine

schaltbare Kupplung 7 bzw. 8 angeordnet.

In der Ausführung nach Fig. 1 ist die erste schaltbare Kupplung 7 und die erste elektrische Maschine 4 in einem von dem Antriebsstrang 1 zwischen dem Verbrennungsmotor 2 und der zweiten schaltbaren Kupplung 8 abzweigenden, parallelen Seitenstrang 9 angeordnet und bildet einen Parallel-Hybrid. Die erste elektrische Maschine 4 ist somit durch die erste Kupplung 7 und die zweite elektrische Maschine 6 ist durch die zweite Kupplung 8 von dem Verbrennungsmotor 2 getrennt.

Dagegen sind bei der einen Seriell-Hybrid darstellenden Ausführung nach Fig. 2 in dem Antriebsstrang 1 abwärts in Richtung des Fahrzeuggetriebes 3 die erste schaltbare Kupplung 7 und die erste elektrische Maschine 4, und nachfolgend die zweite schaltbare Kupplung 8 und die zweite elektrische Maschine 6 seriell angeordnet.

In beiden Ausführungen ist die erste elektrische Maschine 4 zum Starten des Verbrennungsmotors 2 vorgesehen, wobei die erste Kupplung 7 geschlossen ist oder rutscht.

Prinzipiell kann die Starterfunktion jedoch von beiden elektrischen Maschinen 4 und 6 wahrgenommen werden. Wenn der Verbrennungsmotor 2 beispielsweise sehr kalt ist, kann es eintreten, daß die erste elektrische Maschine 4, welche kleiner als die zweite elektrische Maschine 6 ausgelegt ist, nicht genügend Drehmoment zum Starten des Verbrennungsmotors 2 aufbringt, so daß die etwas stärkere zweite elektrische Maschine 6 unter einer bestimmten Temperatur zugeschaltet wird. Auf diese Weise kann stets ein ausreichendes Drehmoment aufgebracht werden, um den Verbrennungsmotor 2 zu starten.

Die zweite elektrische Maschine 6 ist primär zum elektrischen Anfahren bei abgekoppeltem Verbrennungsmotor 2 vorgesehen.

Das Anfahren ist aber auch mit der zweiten elektrischen Maschine 6 und zugeschaltetem laufenden Verbrennungsmotor 2 möglich, da der mit der ersten elektrischen Maschine 4 über die erste Kupplung 7 verbundene Verbrennungsmotor 2 während eines Anfahrvorganges bei einer Zugkraftanforderung über einem bestimmten Grenzwert mit der Getriebeeingangswelle 5 und der zweiten elektrischen Maschine 6 koppelbar ist. Hierzu wird die zweite Kupplung 8 in rutschenden Zustand geschaltet.

Mit einer derartigen Koppelung wird eine Drehmomentsummierung erreicht, wobei ein sehr großes Drehmoment zur Verfügung steht, das eine größere Anfahrleistung ermöglicht als z. B. ein Wandler mit zusätzlicher Drehmomentüberhöhung.

Bei normalem Betrieb koppelt die zweite schaltbare Kupplung 8 in den gezeigten Ausführungsvarianten den Verbrennungsmotor 2 mit der Getriebeeingangswelle 5, wenn deren Drehzahldifferenz null ist wobei kein Zugkraft-
50 einbruch durch Starten des Verbrennungsmotors 2 auftritt.

Selbstverständlich ist auch ein Einkuppeln bei einer kleinen Drehzahldifferenz möglich. Um dies durchführen zu können, sind die Kupplungen 7, 8 im vorliegenden Ausführungsbeispiel als kraftschlüssige Kupplungen ausgeführt, bei denen die Drehzahldifferenz zunächst durch Reibung abgebaut wird.

In jeder gezeigten Ausführung ist die erste elektrische Maschine 4 direkt mit einer Hydraulikpumpe 10 des Automatgetriebes 3 verbunden. Die Hydraulikpumpe 10 ist zwischen der ersten schaltbaren Kupplung 7 und der ersten elektrischen Maschine 4 angeordnet ist. Sie wird elektrisch mit der ersten elektrischen Maschine 4 oder mechanisch mit dem Verbrennungsmotor 2 über die geschlossene erste Kupplung 7 angetrieben.

Wenn die Hydraulikpumpe 10 rein mechanisch angetrieben wird, wobei die erste Kupplung 7 geschlossen ist und

ein Kraftfluß zwischen Verbrennungsmotor 2 und Hydraulikpumpe 10 besteht, treten keinerlei elektrische Wandlungsverluste und auch fast keine mechanischen Verluste auf, weshalb man einen deutlich besseren Wirkungsgrad als bei elektrischem Antrieb erhält.

Ferner bietet die gezeigte Anordnung der Hydraulikpumpe 10 den Vorteil, daß sie mit einem schmalen Drehzahlband, welches dem Hauptfahrbereich des Verbrennungsmotors 2 entspricht, betrieben werden kann. Die Hydraulikpumpe 10 kann elektrisch ohne ein Regelventil auf eine höhere Drehzahl eingestellt werden, so daß sie nur die benötigte Ölmenge fördert und damit auch kleiner dimensionierbar ist.

Dadurch, daß die Hydraulikpumpe 10 sowohl elektrisch als auch mechanisch angetrieben werden kann, ist eine Pumpenauslegung auf einen geringeren Drehzahlbereich möglich, wobei ein optimaler Betrieb mit weniger Pumpenverlusten erzielt werden kann.

Wie den Fig. 1 und 2 zu entnehmen ist, sind die elektrischen Maschinen 4, 6 über eine Leistungselektronik 11 miteinander und mit einer elektrischen Energiequelle 12, welche eine Batterie ist, verbunden.

Die erste elektrische Maschine 4 ist mit Strom aus der Batterie 12 oder über die Leistungselektronik 11 mit Strom von der zweiten elektrischen Maschine 6 betreibbar. In letzterem Fall arbeitet die zweite elektrische Maschine 6 als Generator und die zweite Kupplung 8 wird in offenen oder schlupfenden Zustand geschaltet.

Alternativ hierzu kann auch die erste elektrische Maschine 4 als Generator betrieben werden, wobei die zweite Kupplung 8 in geschlossenen oder schlupfenden Zustand geschaltet ist.

Bezugszeichen

- 1 Antriebsstrang
- 2 Verbrennungsmotor
- 3 Fahrzeuggetriebe, Automatgetriebe
- 4 erste elektrische Maschine
- 5 Getriebeeingangswelle
- 6 zweite elektrische Maschine
- 7 erste schaltbare Kupplung
- 8 zweite schaltbare Kupplung
- 9 Seitenstrang
- 10 Hydraulikpumpe des Fahrzeuggetriebes
- 11 Leistungselektronik
- 12 Energiequelle, Batterie

Patentansprüche

1. Hybridantrieb für ein Kraftfahrzeug mit einem Antriebsstrang (1), welcher zwischen einem Verbrennungsmotor (2) und einem Fahrzeuggetriebe (3) mit veränderbarer Übersetzung eine erste elektrische Maschine (4) und eine mit einer Getriebeeingangswelle (5) permanent verbundene zweite elektrische Maschine (6) aufweist, wobei zwischen den elektrischen Maschinen (4, 6), welche jeweils als Motor und als Generator betreibbar sind, und dem Verbrennungsmotor (2) jeweils eine schaltbare Kupplung (7, 8) angeordnet ist.
2. Hybridantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Antriebsstrang (1) abwärts die erste schaltbare Kupplung (7) und die erste elektrische Maschine (4), und nachfolgend die zweite schaltbare Kupplung (8) und die zweite elektrische Maschine (6) seriell angeordnet sind.
3. Hybridantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste schaltbare Kupplung (7) und die

erste elektrische Maschine (4) in einem von dem Antriebsstrang (1) zwischen dem Verbrennungsmotor (2) und der zweiten schaltbaren Kupplung (8) abzweigenden, parallelen Seitenstrang (9) derart angeordnet sind, daß die erste elektrische Maschine (4) durch die erste Kupplung (7) und die zweite elektrische Maschine (6) durch die zweite Kupplung (8) von dem Verbrennungsmotor (2) trennbar sind.

4. Hybridantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die erste elektrische Maschine (4) mit einer Hydraulikpumpe (10) des Fahrzeuggetriebes (3) verbunden ist.

5. Hybridantrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydraulikpumpe (10) zwischen der ersten schaltbaren Kupplung (7) und der ersten elektrischen Maschine (4) angeordnet ist, wobei sie mechanisch von dem Verbrennungsmotor (2) oder elektrisch von der ersten elektrischen Maschine (4) antreibbar ist.

6. Hybridantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die erste elektrische Maschine (4) zum Starten des Verbrennungsmotors (2) vorgesehen ist, wobei die erste Kupplung (7) geschlossen oder rutschend ist.

7. Hybridantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite elektrische Maschine (6) für einen elektrischen Anfahrvorgang vorgesehen ist.

8. Hybridantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite schaltbare Kupplung (8) den Verbrennungsmotor (2) mit der Getriebeeingangswelle (5) koppelt, wenn deren Drehzahldifferenz kleiner als ein vorgegebener Grenzwert ist.

9. Hybridantrieb nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite schaltbare Kupplung (8) den Verbrennungsmotor (2) mit der Getriebeeingangswelle (5) koppelt, wenn deren Drehzahldifferenz wenigstens annähernd Null ist.

10. Hybridantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der mit der ersten elektrischen Maschine (4) über die erste Kupplung (7) verbundene Verbrennungsmotor (2) bei einer Zugkraftanforderung über einem bestimmten Grenzwert mit der Getriebeeingangswelle (5) und der zweiten elektrischen Maschine (6) koppelbar ist, wobei die zweite Kupplung (8) in rutschenden Zustand geschaltet ist.

11. Hybridantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite elektrische Maschine (6) unterhalb einer definierten Temperatur des Verbrennungsmotors (2) als Starter zuschaltbar ist.

12. Hybridantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Maschinen (4, 6) über eine Leistungselektronik (11) miteinander und/oder mit einer elektrischen Energiequelle (12) verbunden sind.

13. Hybridantrieb nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die erste elektrische Maschine (4) mit Strom aus der eine Batterie (12) darstellenden Energiequelle oder über die Leistungselektronik (11) mit Strom von der zweiten elektrischen Maschine (6) betreibbar ist, wobei die zweite elektrische Maschine (6) als Generator arbeitet und die zweite Kupplung (8) in offenen oder schlupfenden Zustand geschaltet ist.

14. Hybridantrieb nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die erste elektrische Maschine (4) als Generator betrieben ist, wobei die zweite Kupplung (8) in geschlossenen oder schlupfenden Zustand geschaltet ist.

15. Hybridantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

dadurch gekennzeichnet, daß als erste Kupplung (7) und/oder zweite Kupplung (8) jeweils eine kraftschlüssige Kupplung vorgesehen ist.

16. Hybridantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die erste elektrische Maschine (4) mit einem oder mehreren Nebenaggregaten zu deren Antrieb verbunden ist.

17. Hybridantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite elektrische Maschine (6) eine größere Leistung als die erste elektrische Maschine (4) aufweist.

18. Hybridantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrzeuggetriebe als Automatgetriebe (3) ausgebildet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

